



# การพัฒนาเนื้อพริกมะขามพสມกระเจี๊ยบ Development of Formula of Tamarind Chilli Paste Mixed Roselle

- สุกังศ์ เรืองฉาย
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาศิริภานุวัฒน์และเทคโนโลยีอาหาร
- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
- E-mail: supang\_rua@utcc.ac.th

## บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขาม โดยการใช้ดอกกระเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อน วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กระเจี๊ยบทดแทนมะขาม โดยศึกษาปริมาณพริกเผา 3, 4.5, 6 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลปีบ 15, 20, 25, 30 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนการเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อนที่ 0:100 25:75 50:50 75:25 และ 100:0 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามที่ใช้มีปริมาณพริกเผา 6 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลปีบ 30 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนกระเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อนต่อกระเจี๊ยบที่ 50:50 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยผู้บริโภคเป้าหมายจำนวน 200 คน มีการยอมรับด้านรสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก คือ เท่ากับ 7.9 และ 8.0

**คำสำคัญ:** มะขาม กระเจี๊ยบ พริกเผา น้ำตาลปีบ ทดแทน

## Abstract

The objective of this research was to study opportunity for used roselle replaced tamarind chilli paste, which levels of chilli at 3-7.5, levels of palm sugar at 15-30 percentage and varied the proportion of roselle and tamarind from 0:100 25:75 50-75:25 100:0 percentage. The result revealed that the tamarind chilli paste prepared

with 6 percentage chilli, 30 percentage palm sugar and roselle used for tamarind replacement at 50:50 percentage exhibited that the most accepted formulation. The consumer preference by 200 target consumers for taste and overall acceptance was rated in the "good acceptability" level.

**Keywords:** Tamarind, Roselle, Chilli, Palm Sugar, Replacement

## งาน

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารมีการพัฒนาภารกิจที่ให้มีคุณภาพและมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นด้านความปลอดภัยหรือคุณค่าทางโภชนาการ ได้มีงานวิจัยที่หาความสัมพันธ์ระหว่างสารแอนติออกซิเดนต์ (Antioxidant) และสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในกระเจี๊ยบแดงนำน้ำดองกระเจี๊ยบไปเปรียบเทียบค่าการดูดซึมน้ำแข็งที่ 520 นาโนเมตร พบว่า Anthocyanin ในเปลือกของสารแอนติออกซิเดนต์ในกระเจี๊ยบแดงมีปริมาณด้วยแอนโทไซยานิน 51 เปอร์เซ็นต์ แรงดูดซึมน้ำตาล 24 เปอร์เซ็นต์ (Tsai, et al., 2002) การวิจัยของ Universiti Kebangsaan มาเลเซีย (UKM) พบว่า กระเจี๊ยบอุดมไปด้วยวิตามินซี คือ hydroxycitrite (HCA) และแอนโทไซยานิน (Sharifah, 2002) งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขาม โดยใช้ดองกระเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อนบางส่วนในน้ำพริกเพื่อเพิ่มสารแอนติออกซิเดนต์อย่างถาวรสู่ให้ผลิตภัณฑ์ ดองกระเจี๊ยบประกอบด้วยน้ำพริกเผา 7.6 กรัม แคลเซียม 174 มิลลิกรัม พอสฟอรัส 18 มิลลิกรัม วิตามินซี 10 มิลลิกรัม ในอะซิnin 0.4 มิลลิกรัม วิตามินเอ 183 (กระเทรวงสาสารณสุข, 2530) และเพเกททินซึ่งในเรื่องระบบขับถ่าย (อุบลรัตน์ ประดิษฐ์กุล,

2547) นอกจากนี้ ดองกระเจี๊ยบยังมีสรรพคุณทางยา คือ แก้ไข้คันวัวในไก่ แก้โรคคันวัวในกระเพาะปัสสาวะ ชัดเจน ลดลายไข่มันในเส้นเลือดกัดเสมหะ ขับเมือกในลำไส้ให้ลงสู่ทวารหนัก (เพญจันทร์ การุณามัยวงศ์, 2545) ซึ่งมีงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิผลในการรักษาจากการรายงานการวิจัยทางคลินิก พบว่า 1) ให้ชาชงกระเจี๊ยบแดงสำหรับผู้ป่วยความดันโลหิตสูงปานกลาง 54 คน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้ทานชาชงกระเจี๊ยบแดงจำนวน 31 คน กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ทานชาชงกระเจี๊ยบแดง 23 คน พบว่า ในวันที่ 12 หลังได้รับทานชาชงกระเจี๊ยบแดงค่าความดันโลหิตเมื่อห้าใจบีบตัวและเมื่อห้าใจคลายตัว ลดลง 11.2 เปอร์เซ็นต์ และ 10.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับวันแรก ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และ 3 วันหลังจากหยุดดื่มทานชาชงกระเจี๊ยบแดง ค่าความดันโลหิตทั้งสองค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) เมื่อให้ผู้ป่วย 50 ราย ดื่มผงกระเจี๊ยบ 3 กรัม ชงน้ำเดือด 1 ถ้วยแก้ว (300 ซีซี) วันละ 3 ครั้ง นาน 7 วันถึง 1 ปี พบว่าได้ผลดีในการขับปัสสาวะ 3) การศึกษาในผู้ป่วยโรคทางเดินปัสสาวะเมื่อให้ผู้ป่วยโรคคันวัวโรคทางเดินปัสสาวะอักเสบ เนื้องอกของต่อมลูกหมากหลังการผ่าตัด ใช้น้ำดองกระเจี๊ยบ 3 กรัม มาชงกับน้ำเดือด 1 แก้ว ดื่มวันละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี พบว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของผู้ป่วยมีปัสสาวะใสกว่าเดิม และพบว่า ทำให้ปัสสาวะเป็นการดึงช่วยผ่าเชื้อใน

ทางเดินปัสสาวะด้วย ขณะที่มีไขมันอ่อนประกอบด้วยคาร์โนไอกเรต 14.6 แคลเซียม 429 มิลลิกรัม พอสฟอรัส 14 มิลลิกรัม วิตามินซี 44 มิลลิกรัม ในอะซิน 1.5 มิลลิกรัม วิตามินเอ 867 I.U (กระทรวงสาธารณสุข, 2530) รวมทั้งศึกษา การใช้พริกขี้ทนูสวน และน้ำตาลปีบ เพื่อพัฒนา กลิ่นรส และรสชาติของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับ ความต้องการของผู้บริโภคให้มากยิ่งขึ้น เพราะพริก ขี้ทนูสวนจะมีสารแคปไซซินทำให้เกิดความเผ็ด เป็นการเพิ่มรสชาติให้กับน้ำพริก ประกอบกับ น้ำตาลปีบช่วยเสริมกลิ่นรสของอาหาร โดยไม่มีผล ทำให้เกิดสมดุลที่ดีขึ้นระหว่างความเป็นกรด ความขม และความเค็ม (อดิศักดิ์ เอกโสรรณ, 2542)

## วิธีการทดลอง

### 1. ศึกษาสูตรการผลิตน้ำพริกมะขาม

โดยนำสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร (จากที่ 1) มาทดลองผลิตเพื่อคัดเลือกสูตร โดยโอลิเย (ตรายโอม เฟรช มาร์ท) กับกระเทียม (ซื้อจากตลาดหัวขวาง) ให้ละเอียด ใส่พริกขี้ทนูสวน (ซื้อจากตลาดหัวขวาง) บุบغاฯ พอಡก ใส่มะเขือ (ซื้อจากตลาดหัวขวาง) โอลกรรมกัน ปูรุจ น้ำตาลปีบ (ซื้อจากตลาดหัวขวาง) น้ำปลา (หอยนางรม) ใส่หมูสับ (ซื้อจากตลาดหัวขวาง) กุ้งแห้งป่น (ซื้อจากตลาดหัวขวาง) เคล้าให้เข้ากัน กระเทียมตั้งไฟ ใส่น้ำมัน (ตราโอลิน) ใส่น้ำมัน ลงไปผัด ใช้ไฟปานกลาง ผัดจนหมูสุกและน้ำมันแห้ง นำน้ำพริกมะขามทั้ง 3 สูตรมาทำการทดสอบคุณภาพทางด้านประสิทธิภาพผัล

## ตารางที่ 1 ส่วนผสมของน้ำพริกมะขาม

ส่วนผสม	配อร์เชินต์		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
กะปิ	10.48	8.91	13.8
กระเทียม	2.56	4.45	3.4
พริกขี้หนูสวน	4.66	8.91	3.4
มะขามอ่อน	44.2	22.28	12.3
น้ำตาลปีบ	7.45	14.26	30
เนื้อหมูสับ	26.34	13.36	22.7
น้ำมันพีช	4.19	-	5.5
เนื้อถุงสับ/ถุงแห้งป่น	-	8.91	5.2
กะทิ	-	17.82	-
ห้อมหัวแดง	-	8.91	-
รสตี	-	0.89	-
เกลือ	-	1.78	-
น้ำปลา	-	-	3.7

■ หมายเหตุ สูตรที่ 1 ใช้เนื้อหมูสับ

สูตรที่ 2 ใช้หมูสามชั้นลับ และเนื้อถุงสับ

สูตรที่ 3 ใช้เนื้อหมูสับ และถุงแห้งป่น

## 2. การพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขาม

### 2.1 ศึกษาปริมาณพริกขี้หนูสวน

นำพริกขี้หนูสวนมาเด็ดก้านทิ้ง ล้าง ทำความสะอาด ทำให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำไปปั่นในสูตร ไขขันตอนที่เติมพริกขี้หนูสวน โดยศึกษาปริมาณพริกขี้หนูสวนที่ 3, 4.5, 6 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้พริกขี้หนูสวนสีแดง 20 เปอร์เซ็นต์) ลงแผนกราฟทดลองแบบ CRD เพื่อให้เห็นทราบถึง เนื้อ量พริกขี้หนูสวนที่เหมาะสมต่อการยอมรับของ ภาคส่วน โดยทำการประเมินคุณภาพทางด้าน สะอาดลัมพ์สัสด ภาษาภาพ และเคมี

### 2.2 ศึกษาปริมาณน้ำตาลปีบ

นำน้ำตาลปีบมาซึ้งน้ำหนักผสมลงในสูตร โดย ศึกษาปริมาณน้ำตาลปีบที่ 15, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ วางแผนกราฟทดลองแบบ CRD เพื่อให้เห็นทราบถึงปริมาณน้ำตาลปีบที่เหมาะสมต่อ การยอมรับของผู้ทดสอบ โดยทำการประเมิน คุณภาพทางด้านประสาทลัมพ์สัสด ภาษาภาพ และเคมี

### 2.3 ศึกษาการใช้กระเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อน

นำกระเจี๊ยบสดมาล้างทำความสะอาด นำ เฉพาะกลีบดอก 250 กรัมมาป่นให้มีความละเอียด พอกประมาณ โดยใช้เครื่องผสม ป่นด้วยความเร็ว หมายเลขอ 2 เมื่อเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปปั่นใน

สูตรในขั้นตอนที่เดิมจะมาอ่อน โดยศึกษาอัตราส่วน  
มะขามอ่อนต่อกระเจี๊ยบที่ 100:0 75:25 50:50  
25:75 และ 0:100 วางแผนการทดลองแบบ CRD  
เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้กระเจี๊ยบทดแทน  
มะขามอ่อนที่เหมาะสมต่อการยอมรับของผู้ทดสอบ  
โดยทำการประเมินคุณภาพทางด้านประสิทธิภาพ  
และการคงทน

### 3. การวิเคราะห์ผล

#### 3.1 ทางด้านประสิทธิภาพ

โดยนำแต่งความงามออกเปลือก หันด้านขาวให้มีความกว้าง 0.5 เซนติเมตร เลิร์ฟพร้อมน้ำพريก  
มะขาม ทดสอบโดยวิธี 9-point Hedonic Scale Test (9 = ยอมรับมากที่สุด, 1 = ไม่ยอมรับมาก  
ที่สุด) ประเมินคุณภาพทางด้านลักษณะปรากฏ  
เนื้อสัมผัส รสชาติ ความเผ็ด ความชื้นโดยรวม  
ใช้ผู้ทดสอบทางประสิทธิภาพจำนวน 40 คน  
(ทำ 2 ช้า)

#### 3.2 ทางด้านกายภาพ

ตักน้ำพريกมะขามใส่ภาชนะแก้วกลม  
เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร  
จนเต็ม วัดค่าสี (ทำ 3 ช้า) โดยใช้ Hunter Lab  
Colorimeter รุ่น Color Flex บริษัท คัลเลอร์  
โกลบอล จำกัด ประเทศไทย

#### 3.3 ทางด้านเคมี

- วิเคราะห์ปริมาณความชื้น (ทำ 3 ช้า)  
ตามวิธี AOAC (1995) โดยชั่งตัวอย่าง 5 กรัม<sup>1</sup>  
ใส่ในถ้วยอะลูมิเนียม อบในตู้อบลมร้อน (Hot Air  
Oven, Memmert รุ่น ULM-600) ที่อุณหภูมิ  
105 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโดดดูด  
ความชื้น ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง คำนวณหาความชื้น  
ตามสูตร

$$\text{ความชื้น} = \frac{\text{n.n.ที่หายไป}}{\text{n.n.ตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

- วัดค่า pH (ทำ 3 ช้า) โดยนำตัวอย่าง  
น้ำพريกมะขามหั่นสองสูตรอย่างละ 25 กรัม เจือสา  
ด้วยน้ำกากลัน 225 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำมา  
ค่ากรด-ด่าง โดยใช้ pH-meter รุ่น PH211 บริษัท  
HNNA Instrument ประเทศไทย

#### 3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน  
(Analysis of Variance, ANOVA) เมื่อเทียบ  
ค่าเฉลี่ยระหว่างทรัพเมนต์โดยใช้ Least Significant  
Difference เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด

### 4. การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำพริก มะขามที่ได้รับการพัฒนา

โดยบรรจุน้ำพริกมะขามที่ได้รับการพัฒนา<sup>2</sup>  
แล้วลงในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท ขนาด 50 มิลลิลิตร  
พร้อมแตงกาที่หันเป็นเว่นตามขาว ความกว้าง  
ประมาณ 0.5 เซนติเมตร 4-5 ชิ้น บรรจุในถุง  
พนึก ทำการประเมินคุณภาพทางประสิทธิภาพ  
ผู้บริโภคซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มเป้าหมายจำนวน  
200 คน (กลุ่มเป้าหมายคือบุคคลที่มีอายุอยู่ระหว่าง  
30-45 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิง จากบริเวณ  
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย และละแวกใกล้เคียง)  
ด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale Test (1 = ชอบมากที่สุด,  
9 = ชอบมากที่สุด) ประเมินผลด้วย  
ความชอบโดยรวม นำผลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม  
SPSS เพื่อหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นการยืนยันผลการ  
ยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการ  
พัฒนา

## ผลการทดลอง

### 1. การตัดเลือกสูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขาม

ผลการประเมินคุณภาพทางปราสาทลัมพัสดุของน้ำพริกมะขามสูตรต้นแบบทั้ง 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบมีการยอมรับที่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้ ยังพบว่า สูตรที่ 2 ได้รับความชอบโดยรวมไม่ต่างจากสูตรที่ 3 เป็นพระทั้ง 2 สูตรนี้มีการใช้น้ำพริกเป็นส่วนผสมด้วย รสชาติดีของกุ้งเกิดจากการประยุกต์

ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำที่สามารถละลายน้ำได้ ซึ่งสารประยุกต์เหล่านี้จะมีในกลุ่มเนื้อของพากกุ้งหอย น้ำมากกว่าในปลา สารประยุกต์ดังกล่าวอยู่ในกลุ่มของกรดอะมิโน ดังต่อไปนี้ คือ ทอริน โปรลีน ไกลีน อลานีน และอาร์จีนีน โดยไกลีนจะมีมากในกุ้ง ไกลีนมีส่วนทำให้เกิดรสหวานของกุ้ง (สารให้กลิ่นรสในกุ้ง, 2552) จึงส่งผลต่อการยอมรับโดยรวมของผู้ทดสอบ โดยน้ำพริกมะขามสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในทุกด้าน จึงเลือกน้ำพริกมะขามสูตรที่ 3 มาทำการพัฒนาต่อไป

### ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพทางปราสาทลัมพัสดุของน้ำพริกมะขามสูตรต้นแบบ

ปัจจัยที่ศึกษา						
สูตรที่	ลักษณะปรากู	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	
1	6.2°	6.5°	5.9°	5.9°	6.3°	
2	6.9°	6.8°	6.6°	6.6°	7.0 <sup>a,b</sup>	
3	7.3°	7.2°	7.1°	7.1°	7.2°	

= อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

### 2. การพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขาม

#### 2.1 การศึกษาปริมาณพริกชี้หูสวนที่ 3, 4.5, และ 7.5 เปอร์เซ็นต์

จากการพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามโดยศึกษาปริมาณพริกชี้หูสวนที่ 3, 4.5, 6 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้พริกชี้หูสวนสีแดง 20 เปอร์เซ็นต์ ผลการประเมินคุณภาพทางด้านปราสาทลัมพัสดุ เมื่อ ผู้ทดสอบมีการยอมรับที่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) น้ำพริกมะขามสูตรที่ใช้พริกชี้หูสวน 7.5 เปอร์เซ็นต์ ได้การยอมรับมากที่สุดในทุกด้าน และยังพบว่า การใช้พริกชี้หูสวนในปริมาณที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 3 ถึง 6 เปอร์เซ็นต์ การยอมรับด้านต่างๆ

จะมีแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อใช้ปริมาณพริกชี้หูสวน 7.5 เปอร์เซ็นต์ การยอมรับด้านความเผ็ด ความหวาน ความชอบโดยรวมจะลดลง (ตารางที่ 3) เพราะในพริกชี้หูสวนมีสารแคปไซซิน (Capsaisin) ที่ทำให้พริกเผ็ด สารนี้พบมากบริเวณไส้ พนังกันระหว่างเซลล์ และรากของพริก (ส่วนที่เป็นเยื่อตรงกลางสีขาวๆ) แต่ส่วนของเนื้อผลพริกและเมล็ดพริกมีสารแคปไซซินอยู่น้อยมาก คนท้าไปมักเข้าใจว่าเมล็ดคือส่วนของพริกที่เผ็ดที่สุด แคปไซซินเป็นสารที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส แม้แคปไซซินจะไม่มีรส แต่ทำให้ต้องรับรสของเรารู้สึกแสบร้อน หรือที่เรียกว่าเผ็ดได้ แคปไซซินทนต่อความร้อนและความเย็น ดังนั้น การต้มให้สุกหรือ

แซ่เบ็งไม่มีผลทำให้ความเผ็ดสูญเสียไป (Hsu and Yen, eds., 2007) การใช้พริกขี้หนูสวนในปริมาณมากส่งผลให้มีความเผ็ดมากเกินกว่าที่ผู้บริโภคจะรับได้ เกณฑ์วัดระดับความเผ็ดร้อนของพริกหรือผักผลไม้ที่มีสารแคปไซซิน ซึ่งให้ความเผ็ดร้อนนี้เรียกว่า สโกิลล์ (Seoville) เพื่อวัดความฉุนหรือความเผ็ดร้อนของพริกต่างชนิดกัน สำหรับความเผ็ดที่วัดได้จากพริกขี้หนูสวนจะอยู่ที่ 50,000-

100,000 สโกิลล์ ในขณะที่สารแคปไซซินบริสุทธิ์นั้นมีค่าประมาณ 15,000,000-16,000,000 สโกิลล์ ปริมาณสารแคปไซซินในพริกขี้หนูเท่ากับ 18.2 ppm. ซึ่งสารแคปไซซินละลายน้ำเพียงเล็กน้อย แต่ละลายได้ดีในไขมัน น้ำมัน แอลกอฮอล์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2552)

ตารางที่ 3 การประเมินคุณภาพทางประสานสัมผัส ในการพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามเกี่ยวกับปริมาณพริกขี้หนูสวน

พริกขี้หนูสวน (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะปراกภู	สี	ความเผ็ด	ความหวาน	ความชอบโดยรวม	ปัจจัยที่ศึกษา
3	7.6 <sup>b</sup>	7.4 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>	
4.5	7.7 <sup>b</sup>	7.7 <sup>a,b</sup>	7.7 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>	
6	8.0 <sup>a</sup>	7.8 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>	7.5 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>	
7.5	8.0 <sup>a</sup>	7.8 <sup>a</sup>	7.0 <sup>c</sup>	6.9 <sup>c</sup>	7.2 <sup>b</sup>	

a,b,c อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )  
เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

เมื่อศึกษาค่าสีของน้ำพริกมะขามเกี่ยวกับปริมาณพริกขี้หนูสวน พบร่วมกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยค่าสีของน้ำพริกมะขามแปรผันตรงกับปริมาณพริกขี้หนูสวน กล่าวคือ ถ้าใช้ปริมาณพริกขี้หนูสวนเพิ่มขึ้น ความสว่าง และความมีสีแดงของน้ำพริกมะขามก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น ในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 4) เพราะในพริกขี้หนูสวนจะมีสารให้สี จัดอยู่ในกลุ่มรงค์วัตถุพอก

แครอทินอยด์ ผลพริกจะมีสารให้สีที่สำคัญ คือแคปแซนทิน (Capsaithin) ซึ่งเป็นสารคิโตโนฟิลีนอยด์ (Ketocarotenoid,  $C_{40}H_{58}NO_3$ ) และสารอื่นที่มีสูตรใกล้เคียงกัน ได้แก่ แคปโซรูบิน (Capsorubin) เชียแซนทิน (Zeaxanthin) ลูทีน (Lutein) นีโอแซนทิน (Neoxanthin) ไวโอลากแซนทิน (Violaxanthin) และบีตา-แครอทีน ( $\beta$ -carotene) (Purseglove, et al., 1981)

#### ตารางที่ 4 ค่าสี ในการพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามเกี่ยวกับปริมาณพริกขี้หนูสวน

พริกขี้หนูสวน (เบอร์เช็นต์)	ค่าสี		
L*	a*	b*	
3	20.3 <sup>d</sup>	14.4 <sup>d</sup>	20.8 <sup>d</sup>
4.5	22.4 <sup>c</sup>	15.3 <sup>c</sup>	21.7 <sup>c</sup>
6	23.9 <sup>b</sup>	15.9 <sup>b</sup>	22.6 <sup>b</sup>
7.5	24.7 <sup>a</sup>	16.4 <sup>a</sup>	23.1 <sup>a</sup>

อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

= ค่าความสว่าง (0 = มืด, 100 = สว่าง)

= สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง, - = สีเขียว)

= สีเหลือง / สีน้ำเงิน (+ = สีเหลือง, - = สีน้ำเงิน)

ความชื้น และ pH ของน้ำพริกมะขามใน การพัฒนาสูตรเกี่ยวกับปริมาณพริกขี้หนูสวน พบร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดย ความชื้นแปรผันตรงกับเบอร์เช็นต์ของพริกขี้หนู โดยที่เบอร์เช็นต์ของพริกขี้หนูสวนสูงสุดที่ 7.5 เบอร์เช็นต์ ส่งผลให้ความชื้นสูงกว่าสูตรอื่น (ตารางที่ 5) ขณะที่ค่า pH แปรผันกับเบอร์เช็นต์

ของพริกขี้หนูสวน เป็นผลมาจากการแอบปีชิ้น ในพริกขี้หนูสวน ซึ่งมีความเผ็ดร้อน มีสภาพเป็น กรดประกอบกับพริกมีวิตามินซี สูง 87.0-90.0 มิลลิกรัม / 100 กรัม จัดเป็นแหล่งของกรด ascorbic ส่งผลให้น้ำพริกมะขามมีความเป็นกรด เพิ่มขึ้นเมื่อใช้ปริมาณพริกขี้หนูสวนเพิ่มขึ้น (พริก ขี้หนู, 2552)

#### ตารางที่ 5 ความชื้น และ pH ใน การพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามเกี่ยวกับปริมาณพริกขี้หนูสวน

พริกขี้หนูสวน (เบอร์เช็นต์)	ความชื้น (เบอร์เช็นต์)	pH
3	30.5 <sup>d</sup>	5.9 <sup>a</sup>
4.5	30.6 <sup>c</sup>	5.7 <sup>b</sup>
6	32.1 <sup>b</sup>	5.5 <sup>c</sup>
7.5	33.3 <sup>a</sup>	5.2 <sup>d</sup>

อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จึงเลือกน้ำพริกมะขามสูตรที่ใช้ปริมาณพริกขี้หนูส่วน 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้รับการยอมรับมากที่สุดไปทำการพัฒนาต่อ

## 2.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลบีบ

จากการพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามโดยศึกษาปริมาณน้ำตาลบีบที่ 15, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพทางปราสาทลัมผัล ในการพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามเกี่ยวกับปริมาณน้ำตาลบีบ

น้ำตาลบีบ (เปอร์เซ็นต์)	ปัจจัยที่ศึกษา				
	ลักษณะปรากฏ	สี	ความเผ็ด	ความหวาน	ความชอบโดยรวม
15	7.6°	7.8 <sup>a</sup>	7.4°	7.2 <sup>d</sup>	7.5 <sup>c</sup>
20	7.6°	7.7 <sup>b</sup>	7.5°	7.5°	7.6 <sup>bc</sup>
25	7.8 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>	7.9 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>
30	8.0 <sup>a</sup>	7.2°	7.9 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>

a,b,c,d อักษรกำกันต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

ค่าสีของน้ำพริกมะขามในการพัฒนาสูตรเกี่ยวกับปริมาณน้ำตาลบีบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยค่าความสว่างของสีแปรผูกพันกับเปอร์เซ็นต์น้ำตาลบีบ (ตารางที่ 7) กล่าวคือ เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลบีบมากขึ้น ความสว่างจะลดลง ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการเมล็ดเชื้อน (Caramelization) เริ่มจากการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสไปเป็นฟрукโตสและแม่นโน๊ส โดยการจัดเรียงตัวที่เรียกว่า Lobry de Bruyn – Alberda Van Eckenstein transformation ซึ่งจะได้อีนไดօอล (Endiol) เมื่อให้ความร้อนต่อไปจะก่อให้เกิดการทำจัดน้ำออกจากโมเลกุลของน้ำตาล (Sugar Dehydration) นำไปสู่การสร้างไฮดรอกซิเมธิลเพอร์ูล กรดวูลินิก และ อิวมิน จากนั้นจะเกิดใช้ไคลเซชัน (Cyclization) ได้เป็น 2-ฟูราลดีไซด์ ถ้าหากน้ำตาลเริ่มต้นที่ใช้เป็นน้ำตาล

ผลการประเมินคุณภาพทางปราสาทลัมผัลพบว่า ผู้ทดสอบมีการยอมรับที่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยสูตรน้ำพริกมะขามที่ใช้น้ำตาลบีบ 30 เปอร์เซ็นต์ มีการยอมรับมากที่สุดในทุกด้านยกเว้นด้านสี (ตารางที่ 6)

เพนໂಟ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาน้ำตาล 2-ฟูราลดีไซด์ แต่ถ้าน้ำตาลเริ่มต้นที่ใช้เป็นน้ำตาลเอกโซล ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาน้ำตาล 5-ไฮดรอกซิเมธิล-2-ฟูราลดีไซด์ (อดิศักดิ์ เอก索ล 2542) โดยมีแนวโน้มเป็นไปในทำนองเดียวกัน การเกิดสีน้ำตาลในระหว่างกระบวนการผลิตคือ ชีวิวและเต้าเจี้ยว ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภค โดยการเกิดสีน้ำตาลในการหมักโนโรมิเก็บอย่างรวดเร็วในช่วง 3 วันแรก ปริมาณ 5-ไฮดรอกซิเมธิล-2-ฟูราลดีไซด์ (HMF) ซึ่งเป็นดัชนีบ่งถึงค่าเนินไปของปฏิกิริยา Maillard เพิ่มขึ้นแบบเชิงเส้น (ลิทธิวัฒน์ เลิศศิริ, 2543) ซึ่งผลของค่าสีที่วัด ความสอดคล้องกับการยอมรับด้านสีของผู้ทดสอบลดลง เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลบีบเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 6)

### ตารางที่ 7 ค่าสี ในการพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามเกี่ยวกับปริมาณน้ำตาลปีบ

น้ำตาลปีบ (เมอร์เซ็นต์)	L*	a*	b*
15	31.0 <sup>a</sup>	14.9 <sup>d</sup>	26.0 <sup>a</sup>
20	28.7 <sup>b</sup>	15.2 <sup>c</sup>	24.3 <sup>b</sup>
25	26.6 <sup>c</sup>	15.9 <sup>b</sup>	23.2 <sup>c</sup>
30	22.4 <sup>d</sup>	16.7 <sup>a</sup>	22.9 <sup>d</sup>

อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

= ค่าความสว่าง (0 = มืด, 100 = สว่าง)

= สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง, - = สีเขียว)

= สีเหลือง / สีน้ำเงิน (+ = สีเหลือง, - = สีน้ำเงิน)

ความชื้น และ pH ของน้ำพริกมะขามในการพัฒนาสูตรเกี่ยวกับปริมาณน้ำตาลปีบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยค่าความชื้นแปรผันตรงกับเมอร์เซ็นต์ของน้ำตาลปีบที่ 3 ก่อผลดี การใช้น้ำตาลปีบ 30 เมอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ความชื้นสูงกว่าสูตรอื่น (ตารางที่ 8) เป็นผลจากการกำจัดน้ำออกจากโมเลกุลของน้ำตาลเพิ่มขึ้นเช่นกัน นอกจากนั้น ยังพบว่า ปริมาณน้ำตาลปีบที่ใช้มีผลต่อค่า pH ( $p \geq 0.05$ )

(Sugar Dehydration) นำไปสู่การสร้างไอลอคซี-เมธิลเพอร์ฟูราล กรดวูลินิก และอะมิโน ในปฏิกิริยาカラเมไลเซชัน (อดิศักดิ์ เอกโสรารณ, 2542) ส่งผลให้เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลปีบมากขึ้น ก็มีการกำจัดน้ำออกจากโมเลกุลของน้ำตาลเพิ่มขึ้นเช่นกัน นอกเหนือนั้น ยังพบว่า ปริมาณน้ำตาลปีบที่ใช้มีผลต่อค่า pH ( $p \geq 0.05$ )

### ตารางที่ 8 ความชื้น และ pH ในการพัฒนาสูตรน้ำพริกมะขามเกี่ยวกับปริมาณน้ำตาลปีบ

น้ำตาลปีบ (เมอร์เซ็นต์)	ความชื้น (เมอร์เซ็นต์)	pH
15	32.1 <sup>d</sup>	5.8 <sup>a</sup>
20	34.9 <sup>c</sup>	5.9 <sup>a</sup>
25	37.8 <sup>b</sup>	5.8 <sup>a</sup>
30	40.4 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>

อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จึงเลือกน้ำพิริกมะขามสูตรที่ใช้ปริมาณน้ำตาล ปีน 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้รับการยอมรับมากที่สุด ไปทำการพัฒนาต่อไป

### 3. การใช้กระเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อนในน้ำพิริกมะขาม

เมื่อศึกษาอัตราส่วนมะขามอ่อนต่อกระเจี๊ยบ ที่ 100:0 75:25 50:50 25:75 และ 0:100 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบมีการยอมรับด้านลักษณะปราภูมิ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมที่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยมีการยอมรับด้านลักษณะ

ตารางที่ 9 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในการพัฒนาสูตรน้ำพิริกมะขามเกี่ยวกับการใช้กระเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อน

อัตราส่วน มะขามอ่อน : กระเจี๊ยบ	ปัจจัยที่ศึกษา					
	ลักษณะปราภูมิ	สี	เนื้อสัมผัส	ความเปรี้ยว	ความชอบโดยรวม	
100 : 0	8.2 <sup>a</sup>	7.9 <sup>b</sup>	8.4 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	8.3 <sup>a</sup>	
75 : 25	8.0 <sup>ab</sup>	8.0 <sup>ab</sup>	8.2 <sup>b</sup>	7.6 <sup>a</sup>	8.1 <sup>b</sup>	
50 : 50	8.2 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>	8.2 <sup>b</sup>	7.6 <sup>a</sup>	8.2 <sup>ab</sup>	
25 : 75	7.8 <sup>b</sup>	7.5 <sup>c</sup>	7.6 <sup>c</sup>	7.5 <sup>a</sup>	7.7 <sup>c</sup>	
0 : 100	7.7 <sup>b</sup>	7.4 <sup>d</sup>	7.6 <sup>c</sup>	7.5 <sup>a</sup>	7.5 <sup>d</sup>	

<sup>abcd</sup> อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )  
เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

ค่าสีของน้ำพิริกมะขามในการพัฒนาสูตร เกี่ยวกับปริมาณมะขามอ่อนต่อกระเจี๊ยบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยพบว่า ความสว่างของสีน้ำพิริกมะขามแปรผันกับ อัตราส่วนของกระเจี๊ยบ (ตารางที่ 10) กล่าวคือ ยิ่งใช้กระเจี๊ยบในปริมาณมากขึ้น ค่าความสว่างของน้ำพิริกมะขามจะยิ่งลดลง เป็นผลมาจากการในออก

ปราภูมิ และความชอบโดยรวมที่ไม่แตกต่างระหว่าง สูตรที่ใช้มะขามอ่อนต่อกระเจี๊ยบที่ 100:0 กับ 50:50 แต่คุณภาพของงานวิจัยต้องการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กระเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อน เพื่อเพิ่มปริมาณสารแอนติออกซิเดนท์ให้กับผลิตภัณฑ์ โภชนาญาติที่ใช้ปริมาณมะขามอ่อนต่อกระเจี๊ยบที่ 50:50 มีการยอมรับมากที่สุดทางด้านลักษณะปราภูมิ และความชอบโดยรวม (ตารางที่ 9) โดยมีการยอมรับมากกว่าสูตรอื่นๆ ที่ใช้กระเจี๊ยบทดแทนมะขามอ่อน จึงเลือกสูตรนี้ไปทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในขั้นตอนต่อไป

กระเจี๊ยบที่เรียกว่า แอนโ陶ไซานิน ซึ่งเป็นรงควัตถุสีม่วงแดง ประกอบด้วยสาร Cyanidin Delphinidin เป็นต้น (สถาบันแพทบย์แพนไทร์ 2552) จึงส่งผลให้น้ำพิริกมะขามมีสีคล้ำลง จึงเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ เมื่อใช้ปริมาณกระเจี๊ยบมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป (ตารางที่ 9)

### ตารางที่ 10 ค่าสี ในการพัฒนาสูตรน้ำพาริกมະขามเกี่ยวกับการใช้กระเจี๊ยบทดแทนมະขามอ่อน

อัตราส่วน มະขามอ่อน : กระเจี๊ยบ	ค่าสี		
L*	a*	b*	
100 : 0	30.0 <sup>a</sup>	10.8 <sup>a</sup>	26.2 <sup>a</sup>
75 : 25	24.1 <sup>b</sup>	12.5 <sup>d</sup>	22.7 <sup>b</sup>
50 : 50	21.5 <sup>c</sup>	14.1 <sup>c</sup>	19.8 <sup>c</sup>
25 : 75	19.0 <sup>d</sup>	14.8 <sup>b</sup>	16.5 <sup>d</sup>
0 : 100	17.3 <sup>e</sup>	15.9 <sup>a</sup>	12.5 <sup>e</sup>

อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

วัดโดยเครื่อง Hunter Lab รุ่น DF-9000

= ค่าความสว่าง (0 = มืด, 100 = สว่าง)

= สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง, - = สีเขียว)

= สีเหลือง / สีน้ำเงิน (+ = สีเหลือง, - = สีน้ำเงิน)

ความชื้น และ pH ของน้ำพาริกมະขามในพัฒนาสูตรเกี่ยวกับปริมาณมະขามอ่อนต่อกระเจี๊ยบ ความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยเมื่อใช้ส่วนกระเจี๊ยบเพิ่มขึ้น ผลให้ความชื้นเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 11) เนื่องจากในกระเจี๊ยบมีปริมาณของความชื้นถึง 90.0 เปอร์เซ็นต์

(กระทรงสาสารณสุข, 2530ก) ขณะที่มະขามอ่อน มีความชื้นเพียง 75.6 เปอร์เซ็นต์ (กระทรงสาสารณสุข, 2530ข) ดังนั้น เมื่อใช้กระเจี๊ยบในปริมาณที่มากขึ้น ความชื้นจึงเพิ่มขึ้นตามลำดับ และปริมาณกระเจี๊ยบที่ใช้มีผลต่อค่า pH ( $p \geq 0.05$ )

### ตารางที่ 11 ความชื้น และ pH ใน การพัฒนาสูตรน้ำพาริกมະขามเกี่ยวกับการใช้กระเจี๊ยบทดแทนมະขามอ่อน

อัตราส่วน มະขามอ่อน : กระเจี๊ยบ	ปัจจัยที่ศึกษา	
	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	pH
100 : 0	37.5 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>
75 : 25	37.5 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>
50 : 50	37.7 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>
25 : 75	39.2 <sup>b</sup>	5.8 <sup>a</sup>
0 : 100	41.8 <sup>e</sup>	5.9 <sup>a</sup>

อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

## 5. การประเมินการยอมรับของผู้บริโภค เป้าหมาย

เมื่อนำน้ำพริกมະขามสูตรที่ใช้กระเจี๊ยบ ทดลองมະขามอ่อนที่อัตราส่วน 50:50 มาทำ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (บรรจุ น้ำพริกมະขามลงในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท ขนาด 50 มิลลิลิตร พร้อมแตงกวาที่หั่นเป็นแฉ่งตามยาว ความหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร 4-5 ชั้น บรรจุ ในถุงปิดผนึก) ทดสอบกับผู้บริโภคซึ่งเป็นตัวแทน ของกลุ่มเป้าหมายจำนวน 200 คน (กลุ่มเป้าหมาย คือ บุคคลที่มีอายุอยู่ระหว่าง 30-45 ปี ทั้งเพศชาย และเพศหญิง จากบริเวณมหาวิทยาลัยหรือการค้าไทย และละแวกใกล้เคียง) ด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale Test (1 = ไม่ชอบมาก, 9 = ชอบมาก) ประเมินผลด้านความชอบโดยรวม นำผลมา วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อหาค่าเฉลี่ย ซึ่ง เป็นการยืนยันผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา พบว่า ผู้บริโภค มีการยอมรับด้านรสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ใน ระดับชอบมาก คือ เท่ากับ 7.9 และ 8.0 (ตารางที่ 12) แสดงว่า มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะใช้น้ำพริก มະขามที่ทดลองด้วยกระเจี๊ยบที่อัตราส่วน 50:50 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้นแบบในการผลิต

**ตารางที่ 12 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยผู้บริโภคเป้าหมาย 200 คน**

ปัจจัยที่ศึกษา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
เฉลี่ย	7.9	8.0

## สรุปผลการทดลอง

จากการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกมະขาม พบว่า สามารถใช้กระเจี๊ยบทดลองมະขามอ่อนได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ใช้พริกชี้ทัน្ហส่วน 6

เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลปีบ 30 เปอร์เซ็นต์ ก็เป็นสูตร ให้วิบากยอมรับมากที่สุดสำหรับงานวิจัยนี้

## ข้อเสนอแนะ

สำหรับการใช้เปอร์เซ็นต์ของพริกชี้ทัน្ហส่วน คงต้องขึ้นกับพันธุ์ ดูถูกาก และความสดของ ตัววาย

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2530ก. กระเจี๊ยบแบบ

กรุงเทพมหานคร: กระทรวงสาธารณสุข.

\_\_\_\_\_ 2530ข. มะขามอ่อน. กรุงเทพมหานคร:

กระทรวงสาธารณสุข.

พริกชี้ทัน្ហ [ออนไลน์]. 27 กุมภาพันธ์ 2552. เข้าถึง

จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki/พริกชี้ทัน្ហ>

เพ็ญจันทร์ การุณามัยวงศ์. 2545. การประรูปแบบ

ไฟรไทย. กรุงเทพมหานคร: เพื่องฟ้า พริ้นต์.

สถาบันการแพทย์แผนไทย. 27 กุมภาพันธ์ 2552.

กระเจี๊ยบแดง [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก: [http://ittm.dtam.moph.go.th/product\\_champion/herb2.htm](http://ittm.dtam.moph.go.th/product_champion/herb2.htm)

สารพัดประโยชน์จากพริก [ออนไลน์]. 18 กุมภาพันธ์ 2552. เข้าถึงจาก: [http://women.sanook.com/health/herbal/herbal\\_52961.php](http://women.sanook.com/health/herbal/herbal_52961.php)

สารให้กลิ่นรสในถุง [ออนไลน์]. 22 พฤษภาคม 2552. เข้าถึงจาก: <http://www.vcharkarn.com/vcafe/46157-41k>

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แห่งชาติ. 27 กุมภาพันธ์ 2552. พริกลดไข้

ได [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก: <http://www.biotec.or.th/biotec/2543/leicceri>

ลิทธิวัฒน์ เลิศศิริ. 2543. การศึกษาปฏิกรรมยา

เกิดสื้น้ำตาลในกระบวนการผลิตชีว

และเต้าเจี้ยวของไทย. กรุงเทพมหานคร:

มหาวิทยาลัยมหิดล.  
เดือนกันยายน 2542. เคมีอาหาร. กรุงเทพ  
มหานคร: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.  
ฉบับล่าสุด ประดิษฐ์กุล. 2547. สมุนไพรกับการ  
ควบคุมน้ำหนัก. กรุงเทพมหานคร: สำนัก  
บรรเทาทุกข์.

Association of Official Analytical Chemists.  
1998. **Chemicals Analytical Manual.**  
Arlington: AOAC International.

Hsu, C.L., and Yen, G.C., eds. 2007. "Effects  
of Capsaicin on Induction of Apoptosis  
and Inhibition of Adipogenesis in 3T3-L1

Cells." **Agriculture Food Chemistry**  
55, 5: 1730-1736.

Purseglove, J.W., et al. 1981. **Spices.** New  
York: Longman.

Sharifah, H. 2002. **Tiga Jenis Rosel Baru.**  
Malaysia: University Kebangsaan.

Tsai, P., et al. 2002. **Anthocyanin and  
Antioxidant Capacity in Roselle**  
(*Hibiscus Sabdariffa L.*) Extract [Online].  
Available: [linkinghub.elsevier.com/  
retrieve/pii/S0963996901001296](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996901001296).



Asst. Prof. Supang Ruangchai received her Master of Science Degree in Agro-Industrial Product Development from Kasetsart University, Thailand. She is currently working at the School of Science, University of the Thai Chamber of Commerce. Her current research includes Product Development, Sensory Evaluation and Food Marketing.